

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-267171

(43)Date of publication of application : 25.09.2003

(51)Int.Cl. B60R 21/00
B60R 1/00
G03B 15/00
G06T 1/00
G06T 7/60
G08G 1/16
H04N 7/18

(21)Application number : 2002-068787

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

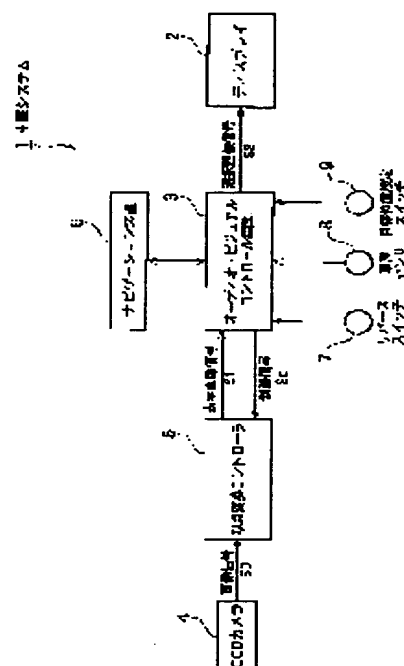
(22)Date of filing : 13.03.2002

(72)Inventor : KAWAI AKIO

(54) DEVICE FOR MONITORING REAR PART OF VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display the images of a rear part of a vehicle to be easily seen by a driver and to properly make the images correspond to actual states.
SOLUTION: At a stage when a self vehicle starts reverse traveling, actual images on the rear part of the self vehicle imaged by a CCD 4 are displayed on a display 2. The images displayed on the display 2 are successively switched from the actual images to converted images and from converted images of low viewpoints to converted images of high viewpoints as a distance from the present position of the self vehicle to a target position becomes shorter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号
特開2003-267171
(P2003-267171A)

(43)公開日 平成15年9月25日(2003.9.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
B 6 0 R 21/00	6 2 1	B 6 0 R 21/00	6 2 1 C	5 B 0 5 7
			6 2 1 H	5 C 0 5 4
			6 2 1 L	5 H 1 8 0
			6 2 1 N	5 L 0 9 6
	6 2 6		6 2 6 F	
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)			最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2002-68787(P2002-68787)

(22) 出願日 平成14年3月13日(2002.3.13)

(71)出題人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 河合 昭夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

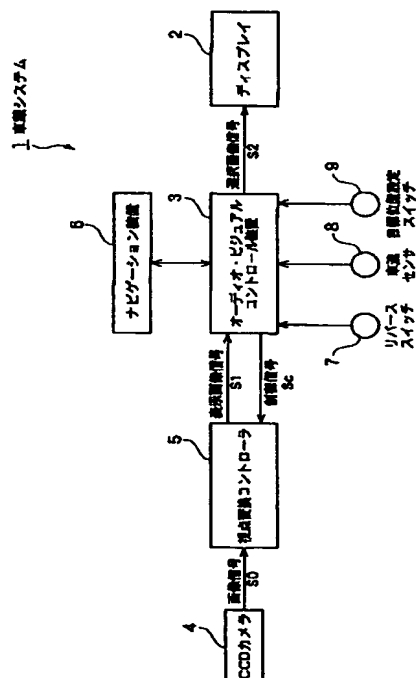
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両後方監視装置

(57) 【要約】

【課題】 車両後方の画像を運転者に見易く、且つ、実際の状況との対応付けが適切に行えるように表示する。

【解決手段】 自車両が後退走行を開始した段階では、ＣＣＤ４により撮像された自車両後方の実画像をディスプレイ２に表示させる。そして、自車両の現在位置から目標位置までの距離が短くなるに従って、ディスプレイ２に表示させる画像を、実画像から変換画像へ、視点の低い変換画像から視点の高い変換画像へと順次切り換えるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両後部に設置されて前記車両後方の画像を撮像するカメラと、

前記カメラにより撮像された前記車両後方の実画像を座標変換して、前記カメラの実際の視点よりも高い位置を視点として撮像したと仮想される変換画像を生成する変換画像生成手段と、

前記車両後方の実画像と前記変換画像とが選択的に表示される表示手段と、前記表示手段に表示させる画像を選択する表示制御手段と、

前記車両を後退走行させる際の目標とすべき目標位置を設定する目標位置設定手段と、

前記車両の現在位置から前記目標位置設定手段により設定された目標位置までの距離を算出する距離算出手段とを備え、

前記表示制御手段は、前記距離算出手段により算出された前記目標位置までの距離が所定距離未満となったときに、前記表示手段に表示させる画像を前記実画像から前記変換画像へと切り替えることを特徴とする車両後方監視装置。

【請求項2】 前記変換画像生成手段は、互いに視点高さの異なる複数の変換画像を生成し、

前記表示制御手段は、前記距離算出手段により算出された前記目標位置までの距離が短くなるに従って、前記表示手段に表示させる前記変換画像を視点の低い変換画像から視点の高い変換画像へと順次切り替えることを特徴とする請求項1に記載の車両後方監視装置。

【請求項3】 前記変換画像生成手段は、視点高さが最も高い変換画像として、車両後方の画像を路面に垂直な方向で撮像したと仮想される平面変換画像を生成することを特徴とする請求項2に記載の車両後方監視装置。

【請求項4】 前記目標位置設定手段は、ユーザの操作入力に応じて前記目標位置を設定することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の車両後方監視装置。

【請求項5】 前記表示制御手段は、前記目標位置設定手段により目標位置の設定が行われる際に、前記表示手段に前記平面変換画像を表示させることを特徴とする請求項4に記載の車両後方監視装置。

【請求項6】 前記目標位置設定手段は、前記実画像或いは変換画像に対してエッジ検出処理を行って、その処理結果に基づいて前記目標位置を設定することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の車両後方監視装置。

【請求項7】 前記目標位置設定手段は、前記車両の駐車位置を前記目標位置として設定することを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の車両後方監視装置。

【請求項8】 前記目標位置設定手段は、前記車両後端部の停止位置である前記駐車位置の奥側のライン近傍を前記目標位置として設定することを特徴とする請求項7に記載の車両後方監視装置。

【請求項9】 前記目標位置設定手段は、前記車両前部部の停止位置である前記駐車位置の手前側のライン近傍を前記目標位置として設定することを特徴とする請求項7に記載の車両後方監視装置。

【請求項10】 前記目標位置設定手段は、前記車両全体が停止するスペースである前記駐車位置の矩形状の領域を前記目標位置として設定することを特徴とする請求項7に記載の車両後方監視装置。

【請求項11】 前記表示制御手段は、前記目標位置設定手段により設定された目標位置を前記実画像或いは変換画像に重ねて前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項1乃至10の何れかに記載の車両後方監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両を後退走行させる際に車両後方の画像を表示手段に表示させて、適切な車両の後退走行を促す車両後方監視装置に関する。

【0002】

20 【従来の技術】従来、車両の後退走行時に車両後方の画像を車室内に設置されたディスプレイに表示させ、運転者に車両後方の様子を認識させることによって、車両の適切な後退走行を促す車両後方監視装置が提案され、実用化されるに至っている。

【0003】この種の車両後方監視装置では、運転者に車両後方の様子を的確に認識させるために、運転者にとって見易い画像をディスプレイに表示させることが重要な課題とされており、このような観点から、様々な技術的改良が試みられている。

30 【0004】具体的には、例えば特開2001-163132号公報においては、車両後方の画像を撮像するカメラが車体の低い位置に設置され、このような低い位置を視点として車両後方の画像が撮像されることに起因して、ディスプレイに表示される画像が見にくいものとなっている問題を解決するために、カメラで撮像した車両後方の画像を変換テーブルを用いて実際のカメラの視点よりも高い視点から撮像したと仮想される画像に変換し、この変換した画像をディスプレイに表示させる技術が提案されている。

40 【0005】この例のように、車両後方の画像として、実際のカメラの視点よりも高い視点からの画像をディスプレイに表示させるようにすれば、ディスプレイには実際の画像よりも見易い画像が表示されることになり、運転者はこの画像を参照することで車両後方の様子を認識しやすくなる。特に、車両後方の画像を撮像するカメラは、車体レイアウトによる制限や美観性等の観点からナンバープレート近傍の極めて低い位置に設置されることが多く、このような低い位置を視点とした画像は人間の視覚において非常に見にくいものであるため、このような低い視点からの画像を高い視点からの画像に変換して

ディスプレイに表示させることの有用性は極めて高い。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車体の低い位置に設置されたカメラにより撮像された車両後方の実際の画像（実画像）を高い視点からの画像に変換する場合、特開2001-163132号公報にて開示されるように、実画像上に現れる物体の像を全て道路面上にあるものと仮定している。そして、その道路面上における位置座標を基準として、その物体の像を変換するようにしている。したがって、道路面上に描かれている白線や文字などの立体的でないものは適切に変換されるが、建物や他の車両などの高さを有する物体については、大きく歪んだ状態に変換されてしまうことになる。

【0007】このため、運転者が車両後方の状況を目視によってある程度認識した上で車両の後退走行を開始する際に、ディスプレイに直ちに交換後の画像（交換画像）を表示させるようにすると、交換画像上に現れる物体と運転者が目視により認識した物体との対応付けが困難な場合があり、このことが、車両の適切な後退走行を却って妨げてしまう要因となるといった問題がある。

【0008】本発明は、以上のような従来の実情に鑑みて創案されたものであって、車両後方の画像を運転者に見易く、且つ、実際の状況との対応付けが適切に行えるように表示するようにした車両後方監視装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の車両後方監視装置は、車両後部に設置されて前記車両後方の画像を撮像するカメラと、前記カメラにより撮像された前記車両後方の実画像を座標変換して、前記カメラの実際の視点よりも高い位置を視点として撮像したと仮想される交換画像を生成する交換画像生成手段と、前記車両後方の実画像と前記交換画像とが選択的に表示される表示手段と、前記表示手段に表示させる画像を選択する表示制御手段と、前記車両を後退走行させる際の目標とすべき目標位置を設定する目標位置設定手段と、前記車両の現在位置から前記目標位置設定手段により設定された目標位置までの距離を算出する距離算出手段とを備えている。そして、この車両後方監視装置は、前記表示制御手段が、前記距離算出手段により算出された前記目標位置までの距離が所定距離未満となったときに、前記表示手段に表示させる画像を前記実画像から前記交換画像へと切り替えることを特徴としている。

【0010】また、請求項2に記載の車両後方監視装置は、請求項1に記載の車両後方監視装置において、前記交換画像生成手段が、互いに視点高さの異なる複数の交換画像を生成し、前記表示制御手段が、前記距離算出手段により算出された前記目標位置までの距離が短くなるに従って、前記表示手段に表示させる前記交換画像を視点の低い交換画像から視点の高い交換画像へと順次切り

替えることを特徴とするものである。

【0011】また、請求項3に記載の車両後方監視装置は、請求項2に記載の車両後方監視装置において、前記交換画像生成手段が、視点高さが最も高い交換画像として、車両後方の画像を路面に垂直な方向で撮像したと仮想される平面交換画像を生成することを特徴とするものである。

【0012】また、請求項4に記載の車両後方監視装置は、請求項1乃至3の何れかに記載の車両後方監視装置において、前記目標位置設定手段が、ユーザの操作入力に応じて前記目標位置を設定することを特徴とするものである。

【0013】また、請求項5に記載の車両後方監視装置は、請求項4に記載の車両後方監視装置において、前記表示制御手段が、前記目標位置設定手段により目標位置の設定が行われる際に、前記表示手段に前記平面交換画像を表示させることを特徴とするものである。

【0014】また、請求項6に記載の車両後方監視装置は、請求項1乃至3の何れかに記載の車両後方監視装置において、前記目標位置設定手段が、前記実画像或いは交換画像に対してエッジ検出処理を行って、その処理結果に基づいて前記目標位置を設定することを特徴とするものである。

【0015】また、請求項7に記載の車両後方監視装置は、請求項1乃至6の何れかに記載の車両後方監視装置において、前記目標位置設定手段が、前記車両の駐車位置を前記目標位置として設定することを特徴とするものである。

【0016】また、請求項8に記載の車両後方監視装置は、請求項7に記載の車両後方監視装置において、前記目標位置設定手段が、前記車両後端部の停止位置である前記駐車位置の奥側のライン近傍を前記目標位置として設定することを特徴とするものである。

【0017】また、請求項9に記載の車両後方監視装置は、請求項7に記載の車両後方監視装置において、前記目標位置設定手段が、前記車両前端部の停止位置である前記駐車位置の手前側のライン近傍を前記目標位置として設定することを特徴とするものである。

【0018】また、請求項10に記載の車両後方監視装置は、請求項7に記載の車両後方監視装置において、前記目標位置設定手段が、前記車両全体が停止するスペースである前記駐車位置の矩形形状の領域を前記目標位置として設定することを特徴とするものである。

【0019】また、請求項11に記載の車両後方監視装置は、請求項1乃至10の何れかに記載の車両後方監視装置において、前記表示制御手段が、前記目標位置設定手段により設定された目標位置を前記実画像或いは交換画像に重ねて前記表示手段に表示させることを特徴とするものである。

【0020】

【発明の効果】本発明に係る車両後方監視装置によれば、車両の現在位置から目標位置までの距離が所定距離未満となったときに、表示手段に表示される車両後方の画像を車両後方の実画像から変換画像へと切り替えられるようになっているので、車両の後退走行を開始させる段階では、カメラにより撮像された車両後方の実画像が表示手段に表示されることになり、運転者は、車両の後退走行を開始させる際に、車両後方に存在する他の車両や建物等の高さのある物体を、表示手段に表示された画像の中で適切に認識することができる。そして、その後、車両の後退走行が進んで目標位置に近付いたときに、表示手段に表示される画像が、実画像よりも高い視点から撮像したと仮想される変換画像に切り換えられるので、運転者は、この表示手段に表示される変換画像を参照することで車両後方の様子をより適切に認識することができ、例えば、車両を駐車させる際に、駐車終了間隙で車両位置を駐車区画の白線に合わせて調整するといったような運転操作を極めて適切に行うことが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】本発明の車両後方監視装置は、例えば、図1に示すような車載システム1において車両後方の画像を表示する機能を実現するためのものとして、この車載システム1に適用される。

【0023】車載システム1は、車両に搭載されてこの車両（以下、自車両という。）の乗員に各種情報を提示するためのものであり、車室内に設置されて各種画像を表示するための表示手段としてのディスプレイ2を備え、このディスプレイ2による画像の表示が表示制御手段としてのオーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって制御されるようになっている。

【0024】また、車載システム1は、自車両後端部の地上高さが比較的低い位置、具体的には、例えば自車両のナンバープレート近傍に設置されて、自車両後方の画像を撮像するCCD（Charge Coupled Device）カメラ4と、このCCDカメラ4により撮像された自車両後方の画像（実画像）を座標変換して変換画像を生成する変換画像生成手段としての視点変換コントローラ5とを備え、この視点変換コントローラ5がオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に接続された構造となっている。

【0025】また、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3には、視点変換コントローラ5の他に、自車両の経路案内を行うナビゲーション装置6や、図示しないテレビチューナ、オーディオ装置、エアコン制御装置等の各種機器が接続されている。そして、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3が、自車両の乗員による操作入力や、各種センサからの出力に基づいて判断される自車両の状況等に応じて、視点変換コントローラ5から

の自車両後方の画像や、ナビゲーション装置6からのナビゲーション画像、テレビチューナからのテレビ画像、オーディオ装置やエアコン制御装置からの操作表示画面等を、ディスプレイ2に選択的に表示させるようになっている。

【0026】また、本発明を適用した車載システム1においては、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3に、自車両のギヤがリバース位置にシフトされたときにオンとされるリバーススイッチ7が接続されている。そして、このリバーススイッチ7からのリバースオン信号に基づいて、自車両が後退走行を開始することがオーディオ・ビジュアルコントロール装置3により判断されるようになっている。

【0027】また、この車載システム1においては、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3に、自車両の走行距離に比例したパルス信号を発生する車速センサ8が接続されている。そして、この車速センサ8からのパルス信号に基づいて、自車両が後退走行した距離がオーディオ・ビジュアルコントロール装置3により算出されるようになっている。

【0028】また、この車載システム1においては、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3に、自車両を後退走行させる際の目標とすべき目標位置を設定するための目標位置設定スイッチ9が設けられている。そして、自車両後方の画像がディスプレイ2に表示されるときに、運転者が目標位置設定スイッチ9を操作して、自車両後方の画像に重畳表示されるマーカを所望の位置に移動させることで、運転者が所望の目標位置を指定できるようになっており、この目標位置設定スイッチ9からのスイッチ信号に基づいて、自車両を後退走行させる際の目標位置が、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により設定されるようになっている。

【0029】オーディオ・ビジュアルコントロール装置3は、図2に示すように、デジタルI/O部11と、制御部12と、通信部13と、重畳表示画像生成部14と、画像切り替え部15と、画像合成部16とを備えている。

【0030】デジタルI/O部11は、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3に対する各種デジタル信号の入出力を制御するものである。リバーススイッチ7からのリバースオン信号や車速センサ8からのパルス信号、目標位置設定スイッチ9からのスイッチ信号等の各種デジタル信号は、このデジタルI/O部11を介してオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に入力され、制御部12に供給されるようになっている。

【0031】制御部12は、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3全体の動作を制御するものであり、CPU（Central Processing Unit）等より構成される。特に、この制御部12は、自車両を後退走行させる際の目標位置を設定する機能と、自車両の現在地から目標位

置までの距離を算出する機能と、算出した距離に応じて視点変換コントローラ5における座標変換処理を制御するための制御信号Scを生成する機能とを有している。

【0032】すなわち、この制御部12は、目標位置設定スイッチ9からのスイッチ信号が供給されると、そのスイッチ信号に応じて、ユーザにより指定された自車両後方の所定の位置を目標位置として設定する。

【0033】また、制御部12は、リバーススイッチ7からのリバースオン信号が供給されると、自車両が後退走行を開始したことを判断し、車速センサ8からのパルス信号に基づいて自車両の後退走行距離を算出する。そして、これらの情報と、ディスプレイ2に表示されている自車両後方の画像とを用いて自車両の現在位置を判断すると共に、この自車両の現在位置から目標位置までの距離を算出する。なお、この距離は、自車両後方の画像に重畳表示されているマーカの位置（設定された目標位置）と、CCDカメラまたは後述する仮想カメラの視点及び画角等に基づき、幾何学的に算出することができる。

【0034】また、制御部12は、算出した自車両の現在位置から目標位置までの距離に応じて、視点変換コントローラ5における座標変換処理を制御するための制御信号Scを生成する。すなわち、この制御部12により生成される制御信号Scによって、視点変換コントローラ5から出力される変換画像の視点位置が、自車両の現在位置から目標位置までの距離が短くなるに従って次第に高い位置となるように、視点変換コントローラ5における座標変換の切り替えが制御されるようになっている。

【0035】通信部13は、制御部12により生成された制御信号Scを視点変換コントローラ5に対して出力するものである。

【0036】重畳表示画像生成部14は、制御部12により設定された目標位置を示すマーカ画像、すなわち、自車両後方の画像に重畳表示されるマーカの画像を生成するものである。

【0037】画像切り替え部15は、ディスプレイ2に表示させる画像を選択するものである。すなわち、この画像切り替え部15は、視点変換コントローラ5から出力される表示画像信号S1や、ナビゲーション装置6からのナビゲーション画像の画像信号、テレビチューナからのテレビ画像の画像信号、オーディオ装置やエアコン制御装置からの操作表示画面の画像信号等を選択的に切り替えるようになっている。

【0038】画像合成部16は、画像切り替え部15によって視点変換コントローラ5からの表示画像信号S1が選択された場合に、この表示画像信号S1に、重畳表示画像データ生成部14により生成されたマーカ画像の画像信号を合成して1枚のフレーム画像とし、この合成したフレーム画像の信号を選択画像信号S2として出力

するものである。

【0039】自車両後方の実画像を座標変換して変換画像を生成する視点変換コントローラ5は、図3に示すように、入力フレームバッファ21と、座標変換処理部22と、複数の変換テーブル23a、23b、23cと、出力フレームバッファ24と、視点変換制御部25とを備えている。

【0040】入力フレームバッファ21は、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像データを、1つの画面を構成するフレーム単位で一時的に記憶するものである。すなわち、CCDカメラ4からリアルタイムで出力される自車両後方の実画像の画像信号S0は、図示しないA/D変換器によりデジタルの画像データに変換された後にこの入力フレームバッファ21に入力されるようになっている。そして、この入力フレームバッファ21に入力された自車両後方の実画像を示す画像データが、この入力フレームバッファ21にて各フレーム毎に展開されて記憶されることになる。

【0041】座標変換処理部22は、視点変換制御部25による制御のもとで、入力フレームバッファ21にフレーム単位で記憶された自車両後方の実画像の画像データを座標変換処理するものであり、例えばDSP (Digital Signal Processor) 等より構成される。この座標変換処理部22による座標変換処理は、複数の変換テーブル23a、23b、23cの中から視点変換制御部25により選択された変換テーブルに記載された所定の規則に基づいて行われる。

【0042】複数の変換テーブル23a、23b、23cには、入力フレームバッファ21に入力された自車両後方の実画像の画像データを座標変換する規則がそれぞれ記録されている。具体的には、これら各変換テーブル23a、23b、23cは、入力フレームバッファ21と1対1で対応する構造となっており、入力フレームバッファ21に記憶されている画像データの各画素の座標に対応した変換テーブル23a、23b、23c上の同一座標に、入力フレームバッファ21に記憶されている画像データの各画素を変換によってどここの座標に置き換えるかという情報（出力画素のアドレス）が記録されている。

【0043】なお、以下の説明においては、図4(a)乃至図4(c)に示す各視点（カメラ位置）から撮像されたと仮想される自車両後方の画像をディスプレイ2に選択的に表示させることを前提とし、視点変換コントローラ5に、図4(a)に示す視点からの画像を生成するための第1の変換テーブル23aと、図4(b)に示す視点からの画像を生成するための第2の変換テーブル23bと、図4(c)に示す視点からの画像を生成するための第3の変換テーブル23cとの3つの変換テーブルが設けられているものとする。ここで、図4(a)乃至図4(c)に示す各視点からの画像は、視野範囲が同一

範囲となるようにカメラパラメータが設定されているものとする。

【0044】詳述すると、第1の変換テーブル23aには、図4(a)に示すように、地上高さ h_1 、カメラ光軸の俯角(路面と平行な面に対するカメラ光軸の下向きの角度) θ_1 に設置されたCCDカメラ4によって撮像され、入力フレームバッファ21に記憶された自車両後方の実画像を示す画像データを、そのまま出力する規則が記録されている。

【0045】また、第2の変換テーブル23bには、入力フレームバッファ21に記憶された自車両後方の実画像を示す画像データを座標変換して、図4(b)に示すように、地上高さ h_2 ($h_2 > h_1$)、俯角 θ_2 ($\theta_2 > \theta_1$)に設置されたと仮想される仮想カメラAの視点から見た変換画像の画像データとして出力するための規則が記録されている。

【0046】また、第3の変換テーブル23cには、入力フレームバッファ21に記憶された自車両後方の実画像を示す画像データを座標変換して、図4(c)に示すように、地上高さ h_3 ($h_3 > h_2$)、俯角 θ_3 ($\theta_3 \approx 90^\circ > \theta_2 > \theta_1$)に設置されたと仮想される仮想カメラBの視点から見た変換画像、すなわち、自車両後方の画像を路面に垂直な方向で撮像したと仮想される平面変換画像の画像データとして出力するための規則が記録されている。

【0047】なお、ここでは、構成の簡単化のため、CCDカメラ4によって撮像された自車両後方の実画像を示す画像データをそのまま出力する場合にも第1の変換テーブル23aを利用して、形式上の座標変換を行う構成としたが、CCDカメラ4によって撮像された自車両後方の実画像を示す画像データをそのまま出力する場合は変換テーブルを使用せずに、スルーで出力する回路構成とすることもできる。

【0048】CCDカメラ4によって撮像された自車両後方の実画像を示す画像データを仮想カメラAの視点から見た画像の画像データや仮想カメラBの視点から見た画像の画像データに座標変換するアルゴリズムは、CCDカメラ4のカメラパラメータと仮想カメラAや仮想カメラBのカメラパラメータとから、幾何学的に一義的に決定されるものである。

【0049】すなわち、まず、仮想カメラAや仮想カメラBのカメラパラメータから求められる地面座標系と、これら仮想カメラAや仮想カメラBにおける仮想CCD面座標系との対応関係が求められ、仮想カメラAや仮想カメラBにおける仮想CCD面座標系の各画素が、地面座標系上のどの座標に対応するかが算出される。次に、仮想カメラAや仮想カメラBのカメラパラメータから求められる地面座標系と、実際のCCDカメラ4のカメラパラメータから求められる地面座標系との対応関係が求められ、仮想カメラAや仮想カメラBのカメラパラメータ

タから求められる地面座標系の各座標が、実際のCCDカメラ4のカメラパラメータから求められる地面座標系上のどの座標に対応するかが算出される。次に、実際のCCDカメラ4のカメラパラメータから求められる地面座標系と、CCDカメラ4におけるCCD面座標系との対応関係が求められ、実際のCCDカメラ4のカメラパラメータから求められる地面座標系の各座標が、CCDカメラ4におけるCCD面座標系のどの画素に対応するかが算出される。以上の処理手順により、実際のCCDカメラ4のCCD面座標系と仮想カメラAや仮想カメラBにおける仮想CCD面座標系とが対応付けられ、これらの対応関係が第2の変換テーブル23b、第3の変換テーブル23cにそれぞれ記録されることになる。なお、以上のような座標変換アルゴリズムの詳細については、特開2001-163132号公報にて開示されている。

【0050】出力フレームバッファ24は、座標変換処理部22により座標変換処理が行われた画像データを一時的に記憶すると共に、この記憶した画像データを所定タイミングで出力画像データとしてフレーム単位で出力するものである。この出力フレームバッファ24から出力された出力画像データが、図示しないD/A変換器によりアナログの表示画像信号S1に変換された後に、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給されることになる。

【0051】視点変換制御部25は、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scに基づいて座標変換処理部22における座標変換処理を制御するものであり、CPU等より構成される。例えば、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって、自車両が後退走行を開始することが判断され、その旨の信号を含む制御信号Scが、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3から視点変換コントローラ5の視点変換制御部25に供給されると、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理の起動制御を行う。

【0052】また、自車両が後退走行を開始した後、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって、自車両の現在位置から後退走行の目標位置までの距離が算出され、目標位置までの距離を示す信号を含む制御信号Scが、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3から視点変換コントローラ5の視点変換制御部25に供給されると、視点変換制御部25は、自車両の現在位置から後退走行の目標位置までの距離に応じて、複数の変換テーブル23a、23b、23cの中から座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルを選択する処理を行う。

【0053】この変換テーブルの選択処理について、自車両を後退走行させて駐車スペースに駐車させる運転操作を行う際に、後退走行の目標位置を、自車両後端部の停止位置となる駐車スペースの奥側のライン近傍に設定

し、この目標位置に向かって自車両を後退走行させる場合を例に挙げて具体的に説明する。

【0054】自車両が目標位置に向かって後退走行を開始した時点においては、図5(a)に示すように、自車両の現在位置P1から目標位置P2までの距離Dは、通常、長い距離となっている。なお、ここで、自車両の現在位置P1は、例えばCCDカメラ4が設置された自車両後端部の位置を示している。そして、自車両が後退走行を開始してから、後退走行する自車両の現在位置P1から目標位置P2までの距離Dが、予め設定された第1の視点変換距離D1(例えば7m)以上となっている間は、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルとして、第1の変換テーブル23aを選択する。この第1の変換テーブル23aは、上述したように、図4(a)に示した設置位置で自車両に設置されたCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像をそのまま表示するための変換テーブルである。これにより、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3には、自車両後方の実画像を示す表示画像信号S1が供給されることになる。そして、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3がディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として、この自車両後方の実画像を示す表示画像信号S1を選択し、この表示画像信号S1に目標位置を示すマーカ画像を重畳して出力することによって、ディスプレイ2には、例えば図6

(a)に示すような自車両後方の実画像(CCDカメラ4により撮像された画像)が表示されることになる。

【0055】自車両が後退走行して駐車スペースに近付き、図5(b)に示すように、自車両の現在位置P1から目標位置P2までの距離Dが第1の視点変換距離D1(例えば7m)に達すると、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルを第1の変換テーブル23aから第2の変換テーブル23bへと切り替える。そして、後退走行する自車両の現在位置P1から目標位置P2までの距離Dが、第1の視点変換距離D1未満であり、且つ、予め設定された第2の視点変換距離D2(例えば5m)以上となっている間は、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルとして、第2の変換テーブル23bを選択する。この第2の変換テーブル23bは、上述したように、CCDカメラ4によって撮像された自車両後方の実画像を座標変換して、図4(b)に示した仮想カメラAの視点から見た画像(変換画像)を生成するための変換テーブルである。これにより、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3には、仮想カメラAの視点から見た変換画像を示す表示画像信号S1が供給されることになる。そして、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3がディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として、この仮想カメラAの視点から見た変換画像を示す表示画像信号S1を選

択し、この表示画像信号S1に目標位置を示すマーカ画像を重畳して出力することによって、ディスプレイ2には、例えば図6(b)に示すような変換画像が表示されることになる。なお、この図6(b)に示す表示例において画像が表示されない領域は、CCDカメラ4による視野範囲外となる領域であり、座標変換ができない部分である。

【0056】また、自車両が後退走行して駐車スペースに更に近付き、図5(c)に示すように、自車両の現在位置P1から目標位置P2までの距離Dが第2の視点変換距離D2(例えば5m)に達すると、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルを第2の変換テーブル23bから第3の変換テーブル23cへと切り替える。そして、後退走行する自車両が駐車スペースに駐車されるまでの間、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換に使用する変換テーブルとして、第3の変換テーブル23cを選択する。この第3の変換テーブル23cは、上述したように、CCDカメラ4によって撮像された自車両後方の実画像を座標変換して、図4(c)に示した仮想カメラBの視点から見た画像(平面変換画像)を生成するための変換テーブルである。これにより、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3には、仮想カメラBの視点から見た平面変換画像を示す表示画像信号S1が供給されることになる。そして、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3がディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として、この仮想カメラBの視点から見た平面変換画像を示す表示画像信号S1を選択し、この表示画像信号S1に目標位置を示すマーカ画像を重畳して出力することによって、ディスプレイ2には、例えば図6(c)に示すような平面変換画像が表示されることになる。なお、この図6(c)に示す表示例において画像が表示されない領域は、CCDカメラ4による視野範囲外となる領域であり、座標変換ができない部分である。

【0057】なお、変換テーブルの選択処理の基準となる第1の視点変換距離D1及び第2の視点変換距離D2は、任意に設定可能であるが、車両を後退走行させて駐車スペースに駐車させる場合における一般的な運転操作を考えると、第1の視点変換距離D1を7m程度、第2の視点変換距離D2を5m程度に設定することが適当と思われる。

【0058】また、自車両後端部に設置されるCCDカメラ4の地上高さh1及びカメラ光軸の俯角 $\theta 1$ 、仮想カメラAの地上高さh2及びカメラ光軸の俯角 $\theta 2$ 、仮想される仮想カメラBの地上高さh3及びカメラ光軸の俯角 $\theta 3$ についてもそれぞれ任意に設定可能であるが、h1を1m程度で $\theta 1$ を45度程度、h2を2m程度で $\theta 2$ を60度程度、h3を7m程度で $\theta 3$ を90度程度に設定することが適当と思われる。

【0059】以上のように各パラメータが設定された場合、ディスプレイ2に表示される自車両後方の画像は、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dに応じて、図7に示すように、地上高さ及びカメラ光軸の俯角が段階的に切り替えられたカメラで撮像されたと仮想される画像になる。

【0060】ここで、本発明を適用した車載システム1における一連の処理動作について、自車両を後退走行させて駐車スペースに駐車させる運転操作を行う際に、自車両後端部の停止位置となる駐車スペースの奥側のライン近傍を目標位置として設定し、この目標位置に向かって自車両を後退走行させる場合を例に挙げて、図8及び図9のフローチャートを参照して具体的に説明する。なお、この車載システム1では、上述したように、視点変換コントローラ5からの自車両後方の画像や、ナビゲーション装置6からのナビゲーション画像、テレビチューナからのテレビ画像、オーディオ装置やエアコン制御装置からの操作表示画面等が、自車両の乗員による操作入力や各種センサからの出力に基づいて判断される自車両の状況等に応じてディスプレイ2に選択的に表示されるようになっているが、ここでは、自車両の前進走行時にはナビゲーション装置6からのナビゲーション画像をディスプレイ2に表示させ、自車両の後退走行時には視点変換コントローラ5からの自車両後方の画像をディスプレイ2に表示させるものとして説明する。

【0061】車載システム1の電源が投入されて動作が開始されると、通常の前進走行時においては、先ず、図8のステップS1-1において、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により、ディスプレイ2に供給する選択画像信号S2としてナビゲーション装置6からの画像信号が選択され、ディスプレイ2にナビゲーション装置6からのナビゲーション画像が表示される。ナビゲーション装置6からのナビゲーション画像は、GPS等によって検出された自車両の現在位置を地図画像上に重ね合わせて表示するものである。

【0062】ディスプレイ2にナビゲーション画像を表示させている間、リバーススイッチ7からリバースオン信号が供給されたかどうか、すなわち、自車両のギヤ位置がリバースにシフトされたか否かが、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって常時監視される（ステップS1-2）。そして、自車両のギヤ位置がリバースにシフトされていないと判断されると、ナビゲーション画像の表示が継続される。

【0063】一方、ステップS1-2において自車両のギヤ位置がリバースにシフトされたと判断されると、次に、ステップS1-3において、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により、駐車フラグの状態が判定される。この駐車フラグは、自車両を駐車スペースに駐車させる際の目標位置が設定されているか否かを示すフラグである。

【0064】ステップS1-3において駐車フラグがOFF、すなわち目標位置の設定がなされていないと判断されると、次に、ステップS1-4において、自車両後方に設置されたCCDカメラ4によって自車両後方の画像（実画像）が撮像され、このCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像信号S0が、デジタルの画像データに変換されて視点変換コントローラ5の入力フレームバッファ11に取り込まれる。そして、この自車両後方の実画像を示す画像信号S0は、座標変換処理部22をスルーで通過して出力フレームバッファ24に一時的に格納された後、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給され、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により選択画像信号S2として選択されてディスプレイ2に供給される。これにより、ディスプレイ2には、自車両後方の実画像が、目標位置を設定するための画像として表示されることになる。

【0065】ディスプレイ2に目標位置を設定するための画像が表示されると、次に、ステップS1-5において、目標位置設定スイッチ9を利用した運転者による指定に応じて、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3の制御部12により、目標位置の設定処理が行われる。具体的には、目標位置設定スイッチ9からのスイッチ信号がオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給されると、制御部12の処理に応じて重畳表示画像生成部14においてマーカ画像が生成され、このマーカ画像が画像合成部16において自車両後方の実画像に合成される。そして、運転者が、目標位置設定スイッチ9を操作して、ディスプレイ2に表示されている画像内の所望の位置、例えば図6(a)に示すように、駐車スペースの奥側のライン近傍にマーカを移動させると、その駐車スペースの奥側のライン近傍が目標位置として設定される。

【0066】次に、ステップS1-6において、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により、目標位置の設定処理が完了したと判断されると、ステップS1-7において、駐車フラグがセットされる。

【0067】ステップS1-7において駐車フラグがセットされたとき、またはステップS1-3において駐車フラグがONであると判断されたときは、次に、ステップS1-8において、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により、自車両の現在位置からステップS1-5で設定された目標位置までの距離Dが算出される。なお、この自車両の現在位置から目標位置までの距離Dは、上述したように、自車両後方の画像に重畳表示されているマーカの位置とCCDカメラ4（または仮想カメラ）の視点及び画角等に基づき、幾何学的に算出することができる。

【0068】次に、ステップS1-9において、算出された自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが、予

め設定された第1の視点変換距離D1（例えば7m）未満となっているかどうかオーディオ・ビジュアルコントロール装置3により判断される。そして、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが、第1の視点変換距離D1以上である場合には、その旨の信号を含む制御信号Scが視点変換コントローラ5の視点変換制御部15に供給される。

【0069】また、ステップS1-10において、自車両後方に設置されたCCDカメラ4によって自車両後方の画像（実画像）が撮像され、このCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像信号S0が、デジタルの画像データに変換されて視点変換コントローラ5の入力フレームバッファ21に取り込まれる。

【0070】視点変換コントローラ5の入力フレームバッファ21にCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像データが取り込まれ、視点変換制御部25にオーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scが供給されると、座標変換処理部22における座標変換処理が開始される。このとき、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scにより、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1以上であることが認識されるので、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルとして、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像をそのまま表示するための第1の変換テーブル23aを選択する。

【0071】そして、ステップS1-11において、座標変換処理部22により第1の変換テーブル23aを用いた形式的な座標変換処理が行われ、入力フレームバッファ21に取り込まれた画像データが、自車両後方の実画像を示す画像データとしてそのまま出力フレームバッファ24に取り込まれる。そして、この出力フレームバッファ24から、自車両後方の実画像を示す画像データが所定タイミングで出力され、アナログの表示画像信号S1に変換されてオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給される。

【0072】視点変換コントローラ5からの表示画像信号S1がオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給されると、ステップS1-12において、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3により、ディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として視点変換コントローラ5からの表示画像信号S1が選択され、ディスプレイ2に自車両後方の画像が表示される。このとき、視点変換コントローラ5からの表示画像信号S1は、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像信号であるので、ディスプレイ2には、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像が表示されることになる。

【0073】ディスプレイ2に自車両後方の実画像を表

示させている間、自車両のギヤ位置がリバースに保持されているか否かが、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって常時監視される（ステップS1-13）。そして、自車両のギヤ位置がリバース位置からシフトされたと判断されると、ステップS1-1に戻って、ディスプレイ2に供給する選択画像信号S2としてナビゲーション装置6からの画像信号が選択され、ディスプレイ2にナビゲーション装置6からのナビゲーション画像が再度表示される。

10 【0074】一方、ステップS1-13において自車両のギヤ位置がリバースに保持されていると判断されると、ステップS1-9に戻って、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1未満となったかどうか再度判断される。そして、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1未満となるまで、ステップS1-9以降の処理が繰り返して行われて、ディスプレイ2にCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像が継続的に表示される。

20 【0075】ステップS1-9において自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1未満となったと判断されると、次に、図9のステップS2-1において、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが、予め設定された第2の視点変換距離D2（例えば5m）未満となっているかどうかオーディオ・ビジュアルコントロール装置3により判断される。そして、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが、第1の視点変換距離D1未満であり、且つ第2の視点変換距離D2以上である場合には、その旨の信号を含む制御信号Scが視点変換コントローラ5の視点変換制御部15に供給される。

30 【0076】また、ステップS2-2において、自車両後方に設置されたCCDカメラ4によって自車両後方の画像（実画像）が撮像され、このCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像信号S0が、デジタルの画像データに変換されて視点変換コントローラ5の入力フレームバッファ21に取り込まれる。

40 【0077】視点変換コントローラ5の入力フレームバッファ21にCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像データが取り込まれ、視点変換制御部25にオーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scが供給されると、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scにより、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1未満であり、且つ第2の視点変換距離D2以上であることが認識されるので、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルとして、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を図3（b）に示した仮想カメラAの視点から見た変換画像に座標変換するための第2

の変換テーブル23bを選択する。

【0078】そして、ステップS2-3において、座標変換処理部22により第2の変換テーブル23bを用いた座標変換処理が行われ、入力フレームバッファ21に取り込まれた画像データが、仮想カメラAの視点から見た自車両後方の変換画像を示す画像データに変換されて、出力フレームバッファ24に取り込まれる。そして、この出力フレームバッファ24から、仮想カメラAの視点から見た自車両後方の変換画像を示す画像データが所定タイミングで出力され、アナログの表示画像信号S1に変換されてオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給される。

【0079】そして、この表示画像信号S1が、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によってディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として選択され、ステップS2-4において、仮想カメラAの視点から見た自車両後方の変換画像がディスプレイ2に表示されることになる。

【0080】ディスプレイ2に仮想カメラAの視点から見た自車両後方の変換画像を表示させている間、自車両のギヤ位置がリバースに保持されているか否かが、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって常時監視される(ステップS2-5)。そして、自車両のギヤ位置がリバース位置からシフトされたと判断されると、図8のステップS1-1に戻って、ディスプレイ2に供給する選択画像信号S2としてナビゲーション装置6からの画像信号が選択され、ディスプレイ2にナビゲーション装置6からのナビゲーション画像が再度表示される。

【0081】一方、ステップS2-5において自車両のギヤ位置がリバースに保持されていると判断されると、ステップS2-1に戻って、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第2の視点変換距離D2未満となったかどうか再度判断される。そして、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第2の視点変換距離D2未満となるまで、ステップS2-1以降の処理が繰り返して行われて、ディスプレイ2に仮想カメラAの視点から見た自車両後方の変換画像が継続的に表示される。

【0082】ステップS2-1において自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第2の視点変換距離D2未満となったと判断されると、その旨の信号を含む制御信号Scが視点変換コントローラ5の視点変換制御部15に供給される。

【0083】また、ステップS2-6において、自車両後方に設置されたCCDカメラ4によって自車両後方の画像(実画像)が撮像され、このCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像信号S0が、デジタルの画像データに変換されて視点変換コントローラ5の入力フレームバッファ21に取り込まれる。

【0084】視点変換コントローラ5の入力フレームバ

ッファ21にCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を示す画像データが取り込まれ、視点変換制御部25にオーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scが供給されると、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scにより、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第2の視点変換距離D2未満であることが認識されるので、視点変換制御部25は、座標変換処理部22における座標変換処理に使用する変換テーブルとして、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を図3(c)に示した仮想カメラBの視点から見た平面変換画像に座標変換するための第3の変換テーブル23cを選択する。

【0085】そして、ステップS2-7において、座標変換処理部22により第3の変換テーブル23cを用いた座標変換処理が行われ、入力フレームバッファ21に取り込まれた画像データが、仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像を示す画像データに変換されて、出力フレームバッファ24に取り込まれる。そして、この出力フレームバッファ24から、仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像を示す画像データが所定タイミングで出力され、アナログの表示画像信号S1に変換されてオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給される。

【0086】そして、この表示画像信号S1が、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によってディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として選択され、ステップS2-8において、仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像がディスプレイ2に表示されることになる。

【0087】ディスプレイ2に仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像が表示されている間、自車両が目標位置に到達したかどうか、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって常時判断される(ステップS2-9)。そして、自車両が目標位置に到達したと判断されると、ステップS2-10において、駐車フラグがリセットされ、図8のステップS1-1に戻って、ディスプレイ2に供給する選択画像信号S2としてナビゲーション装置6からの画像信号が選択され、ディスプレイ2にナビゲーション装置6からのナビゲーション画像が再度表示される。

【0088】また、ステップS2-9において自車両が目標位置に到達していないと判断された場合には、ステップS2-11において、自車両のギヤ位置がリバースに保持されているか否かが、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によって判断され、自車両のギヤ位置がリバース位置からシフトされたと判断されると、図8のステップS1-1に戻って、ディスプレイ2に供給する選択画像信号S2としてナビゲーション装置6からの画像信号が選択され、ディスプレイ2にナビゲーション装置6からのナビゲーション画像が再度表示される。

【0089】一方、ステップS2-11において自車両のギヤ位置がリバースに保持されていると判断されると、ステップS2-6以降の処理が繰り返して行われ、ディスプレイ2に仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像が継続的に表示されることになる。

【0090】以上説明したように、本発明を適用した車載システム1においては、自車両の後退走行時においてディスプレイ2に自車両後方の画像を表示させる際に、自車両の後退走行を開始させる段階では、CCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像をディスプレイ2に表示させ、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが所定距離（第1の視点変換距離D1、第2の視点変換距離D2）未満となったときに、CCDカメラ4の視点よりも高い視点から見たと仮想される変換画像をディスプレイ2に表示させるようにしているので、運転者は、自車両の後退走行を開始させる際には、自車両後方に存在する他の車両や建物等の高さのある物体をディスプレイ2に表示された自車両後方の実画像の中で適切に認識することができると共に、自車両が目標位置に近付いたときは、実画像よりも見易い変換画像を参照することで、自車両後方の様子をより適切に認識することができる。

【0091】また、この車載システム1においては、ディスプレイ2に表示させる自車両後方の画像を、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dに応じて段階的に切り換え、後退走行開始時においてはCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像を表示させ、自車両が後退走行して、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1未満になると、CCDカメラ4の視点よりも高い視点から見たと仮想される変換画像を表示させ、自車両が更に退走行して、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第2の視点変換距離D2未満になると、更に高い視点から路面と垂直な方向に見たと仮想される平面変換画像を表示させるようにしているので、ディスプレイ2に表示される自車両後方の画像の切り換えを、運転者に違和感を与えないようにスムーズに行うことができる。特に、車両を後退走行させながら駐車スペースに駐車させる場合等においては、駐車終了間際には自車両後方の平面変換画像がディスプレイ2に表示されることになるので、運転者はこの平面変換画像を参照しながら、車両位置を駐車区画の白線に合わせて調整するといったような運転操作を極めて適切に行うことが可能となる。

【0092】また、この車載システム1では、ディスプレイ2に表示させる自車両後方の画像を、自車両の現在位置から目標位置までの距離Dに応じて切り替えるようにしているので、自車両を後退走行させている途中で繰り返し操作を行って、目標位置までの距離が再度大きくなるような場合であっても、自車両の現在位置と目標位置との関係において最適な視点の画像を適切に選択し

て、ディスプレイ2に表示することができる。

【0093】なお、以上説明した車載システム1は、本発明の一適用例を示したものであり、本発明の特徴を実現する範囲において様々な技術的変更が可能である。例えば、上述した車載システム1においては、ディスプレイ2に表示させる自車両後方の画像を実画像、実画像よりも高い視点で見たと仮想される変換画像、変換画像よりも高い視点で路面と垂直な方向に見たと仮想される平面変換画像の3段階で切り換えるようにしているが、ディスプレイ2に表示させる自車両後方の画像を実画像と変換画像、或いは実画像と平面変換画像の2段階で切り換えるようにしてもよい。この場合も、上述した例と同様に、自車両の後退走行開始時においては、自車両後方に存在する他の車両や建物等の高さのある物体を運転者に適切に認識させることができ、自車両が目標位置に近付いたときは、自車両後方の様子を運転者により適切に認識させることができる。

【0094】また、上述した車載システム1においては、ディスプレイ2に表示させる自車両後方の画像を図7に示したように3段階で切り換えるようにしているが、互いに視点高さの異なる変換画像を更に多数生成するようにして、ディスプレイ2に表示させる自車両後方の画像を更に多段階で切り換えるようにしてもよい。この場合、視点変換コントローラ5には更に多数の変換テーブルが設けられ、これら多数の変換テーブルが選択的に使用されて座標変換処理部22における座標変換処理が行われることで、互いに視点高さの異なる変換画像が順次生成されることになる。そして、自車両の現在位置から目標位置までの距離が短くなるに従って、これら互いに視点高さの異なる変換画像が、視点の低い変換画像から順にディスプレイ2に表示されることになる。

【0095】以上のように、互いに視点高さの異なる変換画像を視点の低い画像から順にディスプレイ2に表示させるようにした場合には、ディスプレイ2に表示される自車両後方の画像の切り換えを更にスムーズに行うことができる。

【0096】また、以上は、自車両を駐車スペースに駐車させる際に、自車両後端部の停止位置となる駐車スペースの奥側のライン近傍を目標位置として設定した場合を例に挙げて説明したが、自車両を駐車スペースに駐車させる場合の目標位置の設定は、以上の例に限らず、例えば図10(a)及び図10(b)に示すように、自車両前端部の停止位置となる駐車スペースの手前側のライン近傍を目標位置として設定するようにしてもよい。この場合、上述した例と同様に、CCDカメラ4が設置された自車両後端部を自車両の現在位置とすると、自車両の現在位置から目標位置までの距離が、上述した例とは駐車スペースの縦方向の長さ分だけ異なることになる。したがって、自車両前端部の停止位置となる駐車スペースの手前側のライン近傍を目標位置として設定した場合

には、駐車スペースの縦方向の長さ分を加味して、変換テーブルの選択処理の基準となる距離（視点変換距離D1、D2）を設定するようにすれば、上述した例と同様の処理で同様の効果を得ることができる。具体的には、例えば、駐車スペースの縦方向の長さが5mの場合には、第1の視点変換距離D1を2mに設定し、第2の視点変換距離D2を0mに設定すれば、上述した例と同様の処理で同様の効果が得られることになる。

【0097】この例のように、自車両を駐車スペースに駐車させる場合の目標位置を自車両前端部の停止位置となる駐車スペースの手前側のライン近傍に設定するようにした場合には、図10(b)に示したように、駐車のための後退走行を開始する時点で自車両が駐車スペースに対して斜めに停止しており、駐車スペースに隣接する位置に他の車両が駐車している場合等においても、目標位置を適切に設定することができる。すなわち、図10(b)に示したような状況においては、CCDカメラ4により撮像された画像から自車両を駐車させる駐車スペースの奥側を確認することができないが、目標位置を自車両前端部の停止位置となる駐車スペースの手前側のライン近傍に設定することで、以上のような問題を有効に回避することができる。

【0098】また、自車両を駐車スペースに駐車させる場合の目標位置は、図11(a)及び図11(b)に示すように、駐車スペース全体を直接的に矩形枠を使って範囲として設定するようにしてもよい。この場合には、自車両の現在位置から目標位置までの距離を算出する際の基準とする位置を、目標位置として設定した矩形の領域のうちの何れかの位置、例えば、奥側のライン近傍や手前側のライン近傍、或いは矩形の領域の重心位置等に予め決定しておくことにより、上述した例と同様の処理で同様の効果を得ることができる。

【0099】この例のように、自車両を駐車スペースに駐車させる場合の目標位置を矩形の領域として設定した場合には、図11(b)に示したように、駐車スペースに自車両を縦列駐車して駐車する場合においても、目的とする駐車スペースとこれに隣接する駐車スペースとを混同することなく、目的とする駐車スペースを適格に認識させることができる。すなわち、自車両を縦列駐車させる場合に、目標位置を目的とする駐車スペースの奥側のライン近傍や手前側のライン近傍に設定すると、目標位置が隣接する駐車スペースとの境界付近に設定されることになるため、目的とする駐車スペースを見誤る要因となることが想定されるが、目標位置を矩形の領域として設定することで、以上のような問題を有効に回避することができる。

【0100】また、以上は、目標位置の設定処理を行う際にCCDカメラ4により撮像された自車両後方の実画像をディスプレイ2に表示させ、この自車両後方の実画像上で目標位置の設定を行うようにした場合を例に挙げ

て説明したが、目標位置の設定は、例えば図12に示すように、仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像上で行うようにしてもよい。この場合には、上述した図8のステップS1-4において自車両後方の実画像を撮像した後に、この実画像を示す画像データを視点変換コントローラ5の第3の変換テーブル23cを用いて座標変換した上でオーディオ・ビジュアルコントロール装置3に供給し、仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像をディスプレイ2に表示させながら目標位置の設定処理を行うようにすればよい。

【0101】この例のように、自車両後方の平面変換画像上で目標位置の設定処理を行うようにすれば、自車両の現在位置からの距離を適格に把握しながら、目標位置を所望の位置に正確に設定することができる。

【0102】また、以上は、目標位置設定スイッチ9を利用した運転者による操作入力に応じて、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3が目標位置を設定するようにした場合を例に挙げて説明したが、視点変換コントローラ5に目標位置設定手段としての機能を持たせるようにして、視点変換コントローラ5で画像のエッジ検出処理を行い、その処理結果に基づいて目標位置の設定処理を行うようにしてもよい。

【0103】この場合、視点変換コントローラ5は、例えば図13に示すように構成される。この図13に示す視点変換コントローラ5は、図3に示した視点変換コントローラ5に画像処理部26が付加されていると共に、図3に示した始点変換コントローラ5の視点変換制御部25に代えて、画像変換・処理制御部27が設けられている。

【0104】画像処理部26は、画像変換・処理制御部27による制御のもとで、入力フレームバッファ21にフレーム単位で記憶された自車両後方の実画像の画像データに対してエッジ検出処理を行って、例えば駐車スペースの白線（ライン）等を示すエッジを目標位置として設定するものであり、例えばDSP等より構成される。

【0105】また、画像変換・処理制御部27は、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3からの制御信号Scに基づいて、上述した視点変換制御部25と同様に座標変換処理部22における座標変換処理を制御すると共に、画像処理部26におけるエッジ検出処理を制御するものであり、CPU等より構成される。

【0106】画像変換・処理制御部27による制御のもとで画像処理部26がエッジ検出処理を行って、その処理結果に応じて目標位置が設定されると、その設定された目標位置をマーカとして示すマーカ画像が生成される。そして、この目標位置を示すマーカ画像が、座標変換処理部22から出力される画像に重畳されて、出力フレームバッファ24に一時的に記憶された後、図示しないD/A変換器によりアナログの表示画像信号S1に変換されて、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3

に供給される。そして、この表示画像信号S1が、オーディオ・ビジュアルコントロール装置3によってディスプレイ2に供給する選択画像信号S2として選択されることで、視点変換コントローラ5の画像処理部26において自動設定された目標位置がマーカ画像として重畳された自車両後方の画像が、ディスプレイ2に表示されることになる。

【0107】この例のように、視点変換コントローラ5でエッジ検出処理を行って、その処理結果に基づいて目標位置を自動的に設定するようにした場合には、運転者が自車両の後退走行を開始する時点で、ディスプレイ2を参照しながら目標位置設定スイッチ9を操作して目標位置を設定する必要がないので、運転者に操作の煩わしさを感じさせるといった不都合を有効に回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した車載システムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】前記車載システムが備えるオーディオ・ビジュアルコントロール装置の内部構成を示すブロック図である。

【図3】前記車載システムが備える視点変換コントローラの内部構成を示すブロック図である。

【図4】自車両後方の実画像、変換画像、平面変換画像の視点高さを説明するための図であり、(a)は自車両後方に設置されたCCDカメラの視点を示し、(b)は前記CCDカメラよりも高い位置に設置されたと仮想される仮想カメラAの視点を示し、(c)は仮想カメラAよりも更に高い位置に設置されたと仮想される仮想カメラBの視点を示している。

【図5】自車両が後退走行する際の様子を示す図であり、(a)は自車両が後退走行を開始した段階の様子を示し、(b)は自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第1の視点変換距離D1に達した段階の様子を示し、(c)は自車両の現在位置から目標位置までの距離Dが第2の視点変換距離D2に達した段階の様子を示している。

【図6】ディスプレイに表示される自車両後方の画像を示す図であり、(a)はCCDにより撮像された自車両後方の実画像の一例を示し、(b)は自車両後方を仮想カメラAの視点から見たと仮想される変換画像の一例を示し、(c)は自車両後方を仮想カメラBの視点から路

面に垂直方向に見たと仮想される平面変換画像の一例を示している。

【図7】自車両の現在位置から目標位置までの距離と、カメラ地上高さ及びカメラ光軸の俯角との関係を示す図である。

【図8】前記車載システムにおける一連の処理の流れを説明するフローチャートである。

【図9】前記車載システムにおける一連の処理の流れを説明するフローチャートである。

10 【図10】前記車載システムにおいて、目標位置を駐車スペースの手前側のライン近傍に設定した様子を示す図であり、(a)は駐車スペースに対して自車両が平行に停止している場合にディスプレイに表示される画像を示し、(b)は駐車スペースに対して自車両が斜めに停止している場合にディスプレイに表示させる画像を示している。

【図11】前記車載システムにおいて、駐車スペース全体を示す矩形の領域を目標位置に設定した様子を示す図であり、(a)は自車両を並列駐車させる場合にディスプレイに表示される画像を示し、(b)は自車両を縦列駐車させる場合にディスプレイに表示される画像を示している。

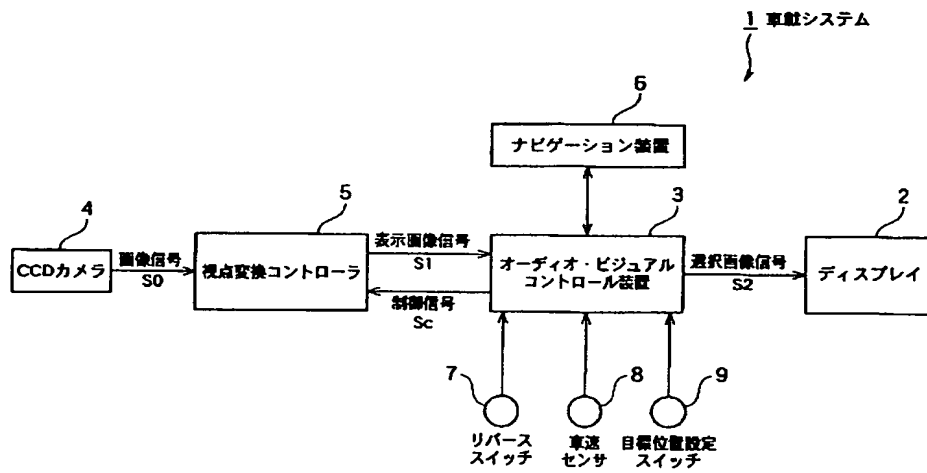
【図12】仮想カメラBの視点から見た自車両後方の平面変換画像上で目標位置を設定した様子を示す図である。

【図13】前記車載システムにおいて、目標位置を自動設定する場合の視点変換コントローラの内部構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

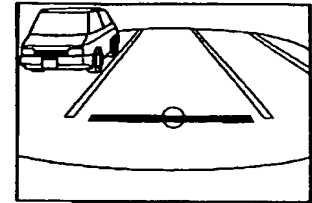
- 30 1 車載システム
2 ディスプレイ
3 オーディオ・ビジュアルコントロール装置
4 CCDカメラ
5 視点変換コントローラ
12 制御部
15 画像切り替え部
16 画像合成部
22 座標変換処理部
23 a, 23 b, 23 c 変換テーブル
40 25 視点変換制御部
26 画像処理部
27 画像変換・処理制御部

【図1】

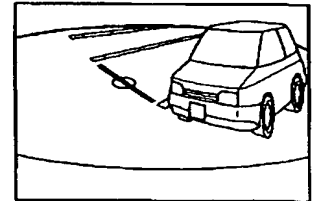


【図10】

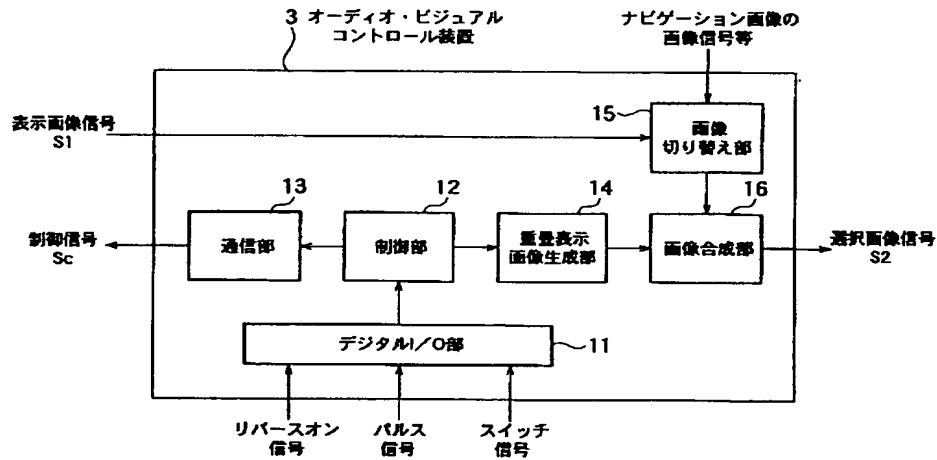
(a)



(b)

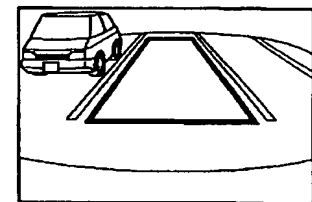


【図2】

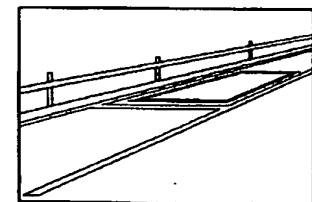


【図11】

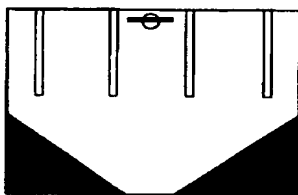
(a)



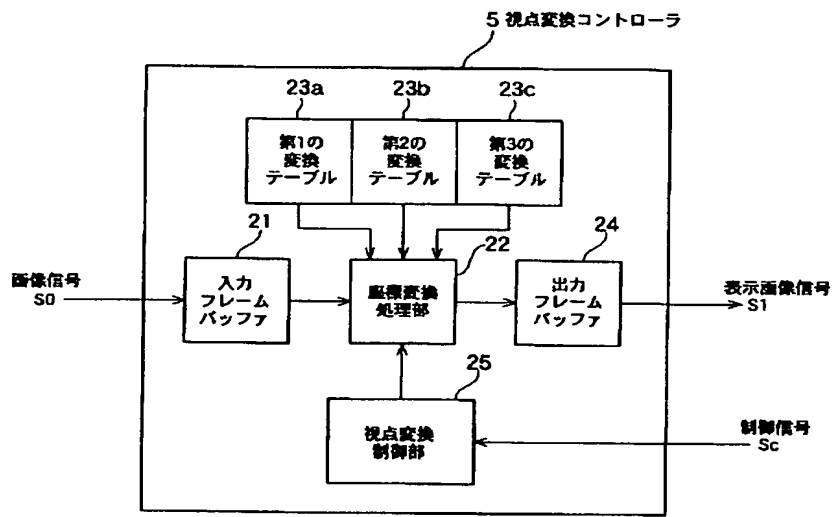
(b)



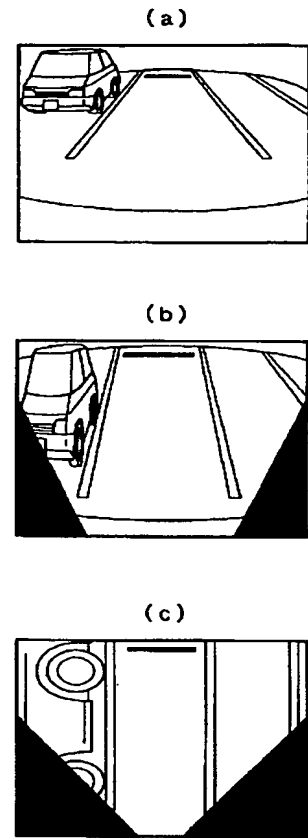
【図12】



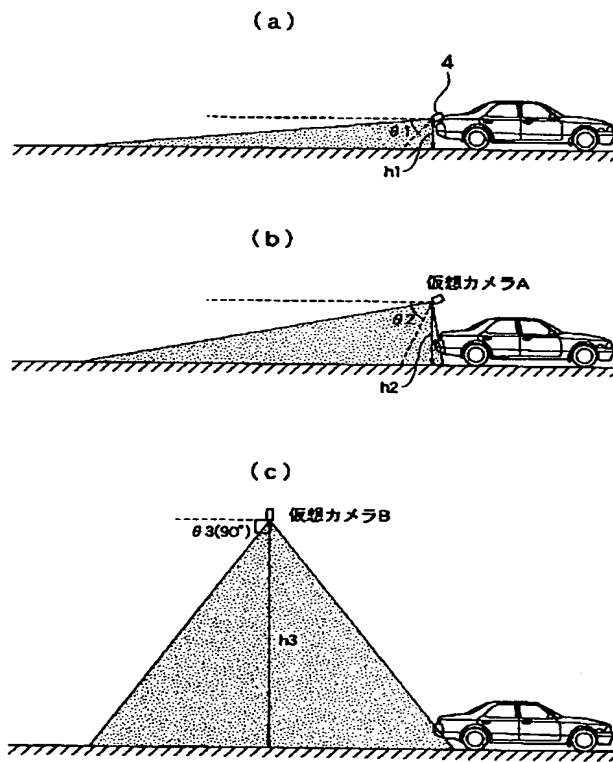
【図3】



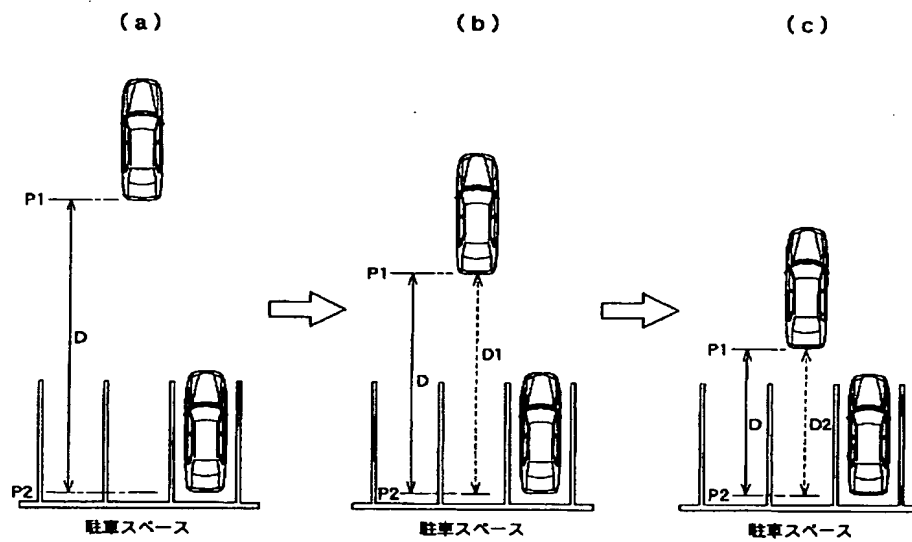
【図6】



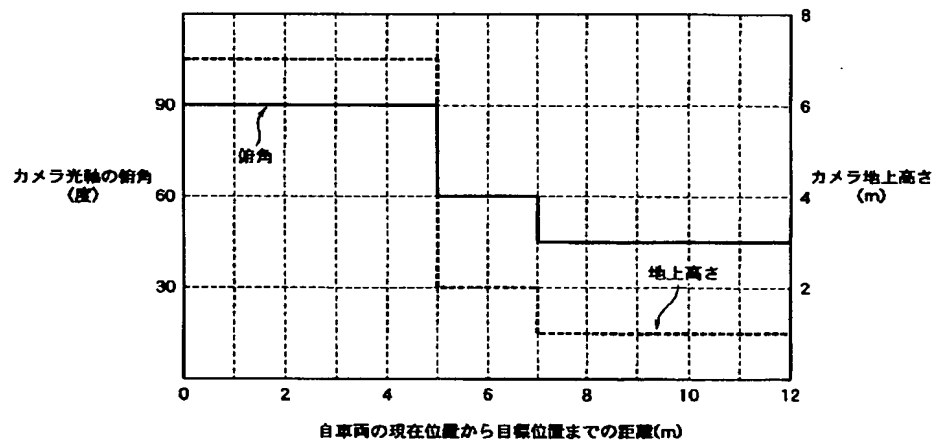
【図4】



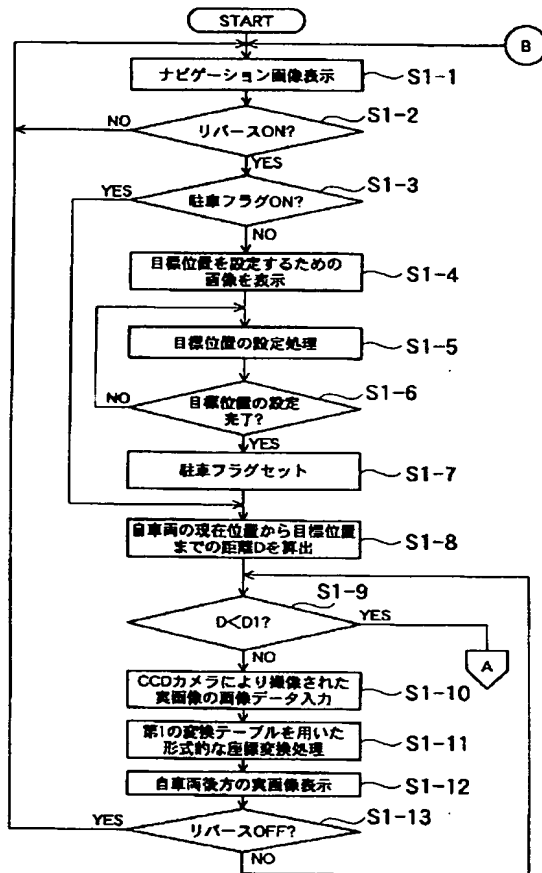
【図5】



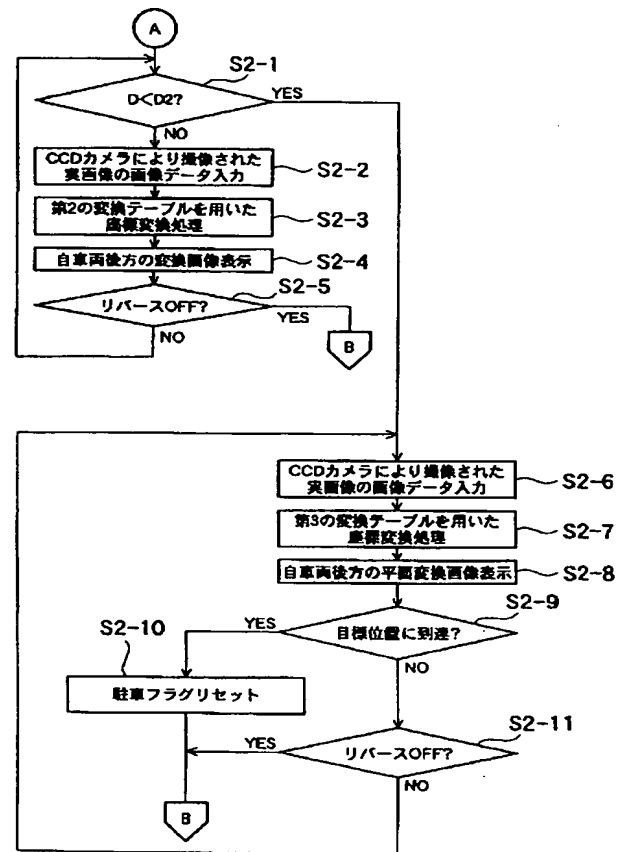
【図7】



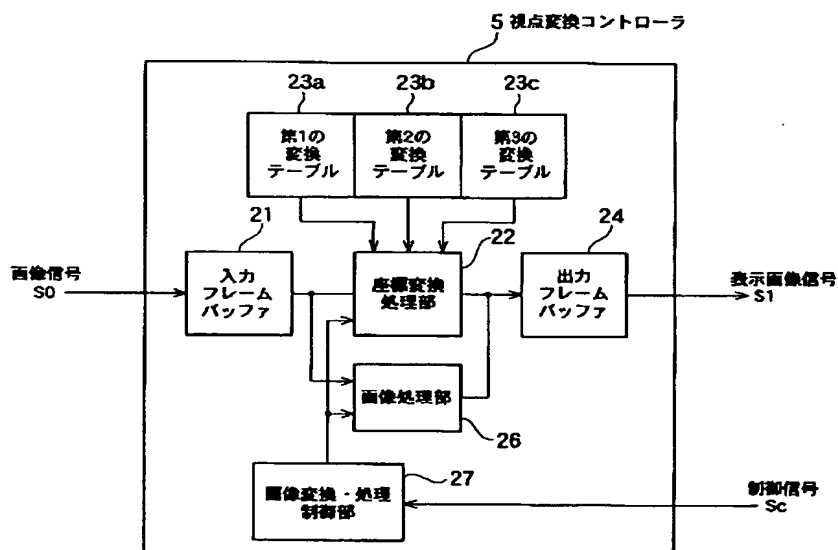
【図8】



【図9】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
B 6 0 R 21/00	6 2 8	B 6 0 R 21/00	6 2 6 G
1/00		1/00	6 2 8 D
G 0 3 B 15/00		G 0 3 B 15/00	A
G 0 6 T 1/00	3 3 0	G 0 6 T 1/00	S
7/60	1 8 0	7/60	3 3 0 A
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	1 8 0 B
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	C
			J

F タ-ム (参考) 5B057 AA16 BA24 CA12 CA16 CB12
 CB16 CD11 CD20 CH07 CH18
 DA16 DB02 DC30 DC36
 5C054 CA04 CC03 EA01 FC11 FC15
 FD03 FE09 GB15 HA30
 5H180 AA01 CC04 CC12 FF05 FF22
 FF33 LL02 LL08
 5L096 BA04 CA14 CA24 DA02 FA66